

Korelasi Konsentrasi Surfaktan NaLS Ampas Tebu Pada Beberapa Salinitas Terhadap Pengukuran IFT

Mustamina Maulani, Rini Setiati

Teknik Perminyakan, FTKE, USAKTI
Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat, 11440
Telp. +6281569005383, mustamina@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Uji tegangan antar muka (*Interfacial tension*, IFT) antara minyak dan mikroemulsi merupakan salah satu parameter utama dalam proses EOR. Pengukuran tegangan antar muka perlu dilakukan sebelum surfaktan digunakan sebagai fluida injeksi. Alat yang digunakan untuk mengukur tegangan antar muka adalah Spinning Drop yang dapat mengukur tegangan antar muka hingga 10^{-6} mN/m. Perhitungan IFT pada alat ini menggunakan persamaan Vonnegut. Hasil pengukuran IFT ini kemudian diplot dalam satu grafik untuk mendapatkan persamaan garis yang terbentuk dengan melihat koefisien korelasi (R) dari persamaan garis pada grafik tersebut. Berdasarkan persamaan garis yang terbentuk, koefisien korelasi yang diperoleh untuk salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm adalah 0.9841 dan 0.9258 dapat digunakan sebagai sample karena dapat mewakili populasi. Nilai koefisien korelasi 0.9841 dan 0.9258 keduanya diatas 0.9, maka dapat diartikan bahwa korelasi antara X dan Y sangat kuat sekali. Kondisi ini menunjukkan bahwa pasa sistem surfaktan NaLS ampas tebu dengan sampel minyak ringan dapat terjadi korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi surfaktan NaLS terhadap nilai IFT pada sistem surfaktan NaLS – minyak. Karena nilai koefisien korelasi diatas 0.9 maka dapat digunakan sebagai sample karena dapat mewakili populasi dan rumus persamaan korelasi dapat digunakan untuk menghitung nilai IFT berdasarkan konsentrasi surfaktan yang digunakan. Penentuan nilai IFT pada salinitas larutan 10.000 ppm, dapat dihitung berdasarkan konsentrasi yang digunakan dengan menggunakan rumus $Y = 5103,7 X^2 - 294,96X + 5,9561$. Sedangkan pada salinitas larutan 20.000 ppm, nilai IFT dapat dihitung dengan menggunakan rumus $Y = 2666,1 X^2 - 249,07X + 7,8571$

Kata Kunci : koefisien korelasi, konsentrasi, salinitas, surfaktan NaLS ampas tebu

ABSTRACT

Interfacial tension test (IFT) between oil and microemulsion is one of the main parameters in the EOR process. Interface tension measurements need to be performed before the surfactant is used as an injection fluid. The tool used to measure interface voltages is Spinning Drop which can measure interface voltage up to 10^{-6} mN / m. IFT calculations on this tool use the Vonnegut Equation. The result of this IFT measurement is then plotted in one graph to obtain the equation of the line formed by looking at the correlation coefficient (R) of the line equation in the graph. Based on the line equation formed, the correlation coefficient obtained for salinity 10.000 ppm and 20.000 ppm is 0.9841 and 0.9258 can be used as sample because it can represent population. The correlation coefficient 0.9841 and 0.9258 are both above 0.9, so it can be interpreted that the correlation between X and Y is very strong. This condition indicates that the system of NaOs surfactant of bagasse with mild oil sample can be very strong correlation between Na2S surfactant concentration to IFT value on NaLS-oil surfactant system. Since the correlation coefficient value above 0.9 can be used as sample because it can represent the population and also the formula of the correlation equation can be used to calculate the IFT value based on the concentration of surfactant used. Determination of IFT value at salinity of 10.000 ppm solution, can be calculated based on the concentration itself by using the formula $Y = 5103,7 X^2 - 294,96X + 5,9561$. While at salinity of 20,000 ppm, IFT value can be calculated by using the formula $Y = 2666,1 X^2 - 249,07X + 7,8571$.

Key Word : Coefficient Correlation, Concentration, Salinity, Bagasse NaLS surfactant

I. PENDAHULUAN

Uji tegangan antar muka (*Interfacial tension*, IFT) antara minyak dan mikroemulsi merupakan salah satu parameter utama dalam proses EOR (Salager, 1977). Sistem mikroemulsi ini juga dapat dirancang sehingga mendapatkan nilai IFT yang sangat rendah, sekitar 0,001 mN/m dengan membuat larutan brine yang stabil atau dengan fasa hidrokarbon (Green & Willhite, 1998) yang akan menguntungkan untuk proses EOR. Uji karakteristik IFT Surfaktan NaLS Ampas Tebu dengan menggunakan minyak mentah (crude oil) dengan jenis minyak ringan pada salinitas 10.000 dan 20.000 untuk menentukan bentuk persamaan lengkungannya. Hasil pengukuran IFT ini kemudian diplot dalam satu grafik untuk mendapatkan persamaan garis yang terbentuk dengan melihat koefisien korelasi (R) dari persamaan garis pada grafik tersebut.

II. PERMASALAHAN DAN METODOLOGI

A. PERMASALAHAN

- Uji IFT Surfaktan NaLS Ampas Tebu dengan pengujian karakteristik dengan menggunakan minyak mentah (crude oil) dengan jenis minyak ringan dengan salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm dalam bentuk grafik
- Membandingkan hasil pengukuran IFT pada berbagai konsentrasi surfaktan NaLS ampas tebu pada salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm untuk mencari persamaan garisnya yang bisa mewakili berbagai konsentrasi surfaktan

B. METODOLOGI

Pengukuran tegangan antar muka perlu dilakukan sebelum surfaktan digunakan sebagai fluida injeksi. Alat yang digunakan untuk mengukur tegangan antar muka adalah Spinning Drop yang dapat mengukur tegangan antar muka hingga 10^{-6} mN/m. Perhitungan IFT menggunakan persamaan Vonnegut seperti pada rumus berikut (Drelich J, 2002):

$$\gamma = \frac{1}{4} r^3 \Delta \rho \omega^2$$

dimana :

γ = nilai tegangan antar muka

$\Delta \rho$ = perbedaan densitas fluida

ω = kecepatan putaran

r = radius

Teknik pengukuran tegangan antar muka menggunakan spinning drop tensiometer dilakukan atas dasar kenyataan bahwa percepatan gravitasi bumi memberikan pengaruh kecil pada bentuk drop fluida yang tersuspensi di dalam cairan pada saat berada di dalam tabung putar (Drelich J, 2002). Pada saat kecepatan putaran rendah, drop fluida akan berbentuk elips, jika kecepatan putaran tinggi maka drop fluida akan berbentuk silinder, sehingga perlu pengukuran jari-jari silinder tersebut (r), perbedaan densitas drop dan cairan sekeliling drop ($\Delta \rho$) dan kecepatan putar drop (ω)

Pengukuran IFT dilakukan pada berbagai konsentrasi surfaktan yaitu 0,5%, 1,00%, 2,00%, 2,50%, 3,00%, 3,50% dan 4,00% serta 4,50% dan 5,00% untuk salinitas 20.000 ppm. Larutan surfaktan NaLS menggunakan campuran dengan salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm. Hasil pengukuran IFT ini kemudian diplot dalam satu grafik untuk mendapatkan persamaan garis yang terbentuk dengan melihat koefisien korelasi (R) dari persamaan garis pada grafik tersebut.

III. HASIL DAN ANALISIS

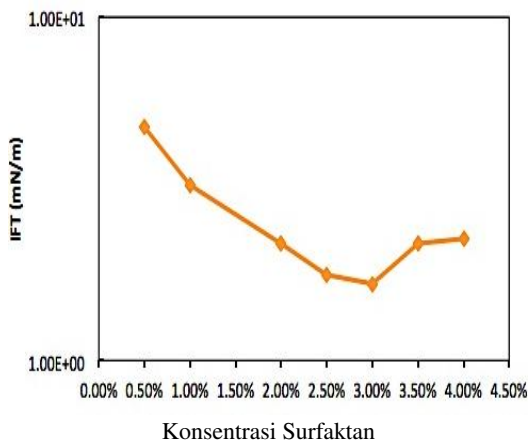
Hasil pengukuran nilai IFT tercantum dalam tabel 1 dan tabel 2 serta terlihat juga dalam bentuk grafik seperti pada gambar 1 dan gambar 2 berikut.

Pada larutan surfaktan dengan salinitas 10.000 ppm, nilai IFT makin lama makin menurun tetapi akan naik kembali pada titik tertentu.

Tabel 1. Hasil Uji IFT Surfaktan NaLS (Salinitas air formasi 10.000 ppm)

No.	Konsentrasi surfaktan	IFT (mN/m)
1	0,50%	4,767
2	1,00%	3,254
3	2,00%	2,202
4	2,50%	1,780
5	3,00%	1,675
6	3,50%	2,202
7	4,00%	2,260

Hasil pengukuran IFT ini menunjukkan nilai terendah IFT terjadi pada larutan surfaktan dengan konsentrasi 3% yaitu sebesar 1,675mN/m seperti yang tampak pada gambar 1 dibawah ini (Setiati,R., 2017)



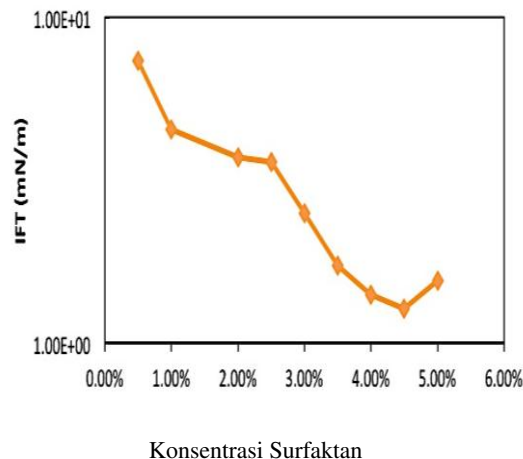
Gambar 1. Hasil Pengukuran IFT Surfaktan NaLS (salinitas 10.000 ppm)

Hasil pengukuran IFT pada larutan surfaktan dengan salinitas 20.000 ppm terlihat pada tabel 2 dan gambar 2 berikut ini.

Pada larutan surfaktan 20.000 ppm, hasil pengukuran IFT terendah terjadi pada surfaktan dengan konsentrasi 4,5% yaitu sebesar 1,272 mN/m seperti yang tampak pada gambar berikut.

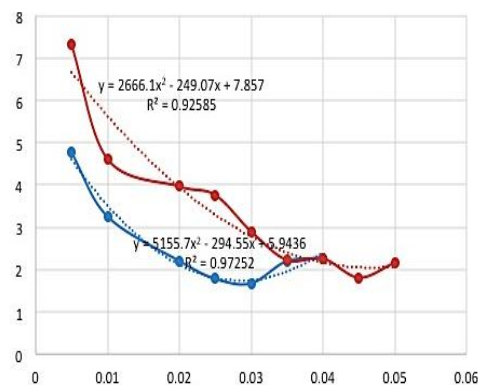
Tabel 2. Hasil Uji IFT Surfaktan NaLS (Salinitas air formasi 20.000 ppm)

No.	Konsentrasi surfaktan	IFT (mN/m)
1	0,50%	7,328
2	1,00%	4,537
3	2,00%	3,725
4	2,50%	3,606
5	3,00%	2,498
6	3,50%	1,727
7	4,00%	1,405
8	4,50%	1,272
9	5,00%	1,547



Gambar 2. Hasil Pengukuran IFT Surfaktan NaLS (salinitas 20.000 ppm)

Dari hasil nilai IFT pada berbagai konsentrasi tampak bahwa hasil yang terbentuk pada salinitas 10.000 dan salinitas 20.000 mempunyai bentuk grafik yang hampir sama. Berdasarkan pertimbangan ini maka dilakukan penggabungan hasil pengukuran antara 2 parameter salinitas tersebut. Hasil penggabungan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Hasil pengukuran IFT (salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm)

Penggabungan grafik pengukuran IFT tersebut dengan trend lengkungan yang terbentuk menghasilkan persamaan yaitu

- $Y = 5103,7 X^2 - 294,96X + 5,9561$ untuk salinitas 10.000 ppm , dengan nilai $R^2 = 0,9841$

- $Y = 2666,1 X^2 - 249,07X + 7,8571$ untuk salinitas 20.000 ppm, dengan nilai $R^2 = 0,9258$

Berdasarkan persamaan garis yang terbentuk, koefisien korelasi yang diperoleh untuk salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm adalah 0.9841 dan 0.9258 keduanya diatas 0.9 jadi dapat digunakan sebagai sample karena dapat mewakili populasi. Nilai koefisien korelasi berkisar antara -1 sampai +1, yang kriteria pemanfaatannya dijelaskan sebagai berikut: (1) Jika, nilai $r > 0$, artinya telah terjadi hubungan yang linier positif, yaitu makin besar nilai variabel X makin besar pula nilai variabel Y atau makin kecil nilai variabel X makin kecil pula nilai variabel Y. (2) Jika, nilai $r < 0$, artinya telah terjadi hubungan yang linier negatif, yaitu makin besar nilai variabel X makin kecil nilai variabel Y atau makin kecil nilai variabel X maka makin besar pula nilai variabel Y, (3) Jika, nilai $r = 0$, artinya tidak ada hubungan sama sekali antara variabel X dan variabel Y, (4) Jika, nilai $r = 1$ atau $r = -1$, maka dapat dikatakan telah terjadi hubungan linier sempurna, berupa garis lurus, sedangkan untuk r yang makin mengarah ke angka 0 (nol) maka garis makin tidak lurus (Umar, 2002).

Berdasarkan batas-batas nilai koefisien korelasi yang telah diinterpretasikan (Nugroho, 2005) yaitu :

$R=0,00 - 0,20$: korelasinya sangat lemah.

$R=0,21 - 0,40$: korelasinya lemah.

$R=0,41 - 0,70$: korelasinya kuat.

$R=0,71 - 0,90$: korelasinya sangat kuat.

$R=0,91 - 0,99$: korelasinya sangat kuat sekali.

$R=1,00$: korelasinya sempurna.

Maka , nilai koefisien korelasi 0.9841 dan 0.9258 keduanya diatas 0.9, maka dapat diartikan bahwa korelasi antara X dan Y sangat kuat sekali. Kondisi ini menunjukkan bahwa terjadi korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi surfaktan NaLS terhadap nilai IFT pada sistem surfaktan NaLS – minyak.

Penentuan nilai IFT pada salinitas larutan 10.000 ppm, dapat dihitung berdasarkan konsentrasi yang digunakan dengan menggunakan rumus : $Y = 5103,7 X^2 - 294,96X + 5,9561$.

Sedangkan pada salinitas larutan 20.000 ppm, nilai IFT dapat dihitung dengan menggunakan rumus : $Y = 2666,1 X^2 - 249,07X + 7,8571$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan terhadap hasil pengukuran nilai IFT yang dilakukan dengan berbagai konsentrasi surfaktan pada salinitas larutan 10.000 ppm dan 20.000 ppm , dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Terdapat korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi surfaktan NaLS terhadap nilai IFT pada sistem surfaktan NaLS – minyak yang ditandai dengan adanya koefisien korelasi 0.9841 dan 0.9258 untuk masing-masing salinitas 10.000 ppm dan 20.000 ppm.
2. Karena nilai koefisien korelasi diatas 0.9 jadi maka dapat digunakan sebagai sample karena dapat mewakili populasi dan rumus persamaan korelasi dapat digunakan untuk menghitung nilai IFT berdasarkan konsentrasi surfaktan yang digunakan.

V. DAFTAR PUSTAKA

Drelich J, F. C. (2002). *Measurement of interfacial tension in fluid- systems*. New York: Encyclopedia of Surface and Colloid Science

Green, D. W., & Willhite, G. (1998). *Enhanced Oil Recovery*. Texas: SPE

Nugroho, A., 2005, *Strategi Jitu Memilih Metode Statistic Penelitian Dengan SPSS*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.

Salager, J.L, 1977, *Physico-Chemical Properties of Surfactant-Water-Oil Mixture: Phase Behavior, Microemulsion Formation and Interfacial tension*. University of Texas. Austin.

Setiati, R. , 2017, *Sintesis dan Karakterisasi Surfaktan Natrium Lignosulfonat Ampas Tebu: Pengaruh Konsentrasi dan Kegaraman Larutan terhadap Kinerja Pendesakan Minyak dalam Batuan Inti*, Disertasi, Institut Teknologi Bandung.

Sugiyono. 2007, *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Umar, H., 2002, *Metode Riset Bisnis*, Jakarta:
PT Gramedia